

THERMAL FLOWMETER WITH FLUID DISCRIMINANT FUNCTION

Publication number: WO0144761

Publication date: 2001-06-21

Inventor: FURUKI SHINYA (JP); YAMAGISHI KIYOSHI (JP)

Applicant: MITSUI MINING & SMELTING CO (JP); FURUKI SHINYA (JP); YAMAGISHI KIYOSHI (JP)

Classification:

- international: **G01F1/696; G01F1/698; G01F1/699; G01N27/18;
G01F1/696; G01N27/14; (IPC1-7): G01F1/698**

- european: G01F1/696: G01F1/698D: G01F1/699: G01N27/18


Application number: WO2000.JP08622 20001206

Priority number(s): JP19990356074 19991215

Also published as:

EP1253407 (A1)
US6681624 (B2)
US2003056585 (A1)
JP2001174303 (A)
CA2394291 (A1)

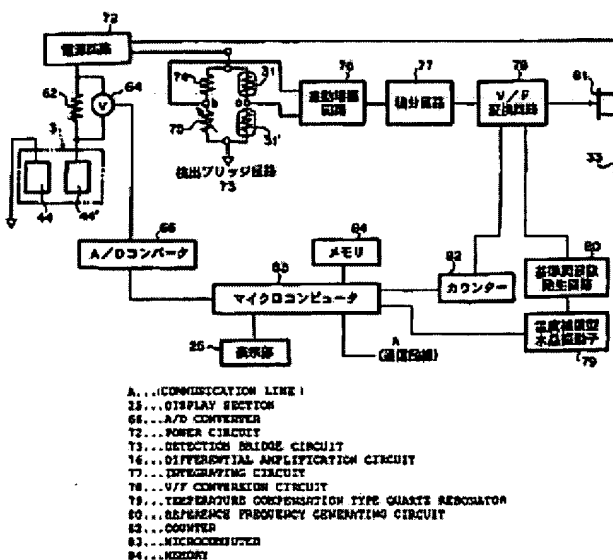
Cited documents:

 WO9919694
JP11118570

Report a data error here

Abstract of WO0144761

A thermal flowmeter with fluid discrimination function, comprising a heater, a flow rate detecting thermosensitive body, and a flow rate detecting electroconductive fin plate (44) extending into a fluid flow channel (3), these three parts being disposed for mutual heat transfer, a flow rate detecting unit (4) so designed that the electric characteristic values of the flow rate detecting thermosensitive body vary in response to the flow of the fluid in the fluid flow channel (3), the fluid temperature detecting thermosensitive body and the fluid temperature detecting electroconductive fin plate (44') extending into the fluid flow channel (3) being disposed for mutual heat transfer, and a fluid temperature detecting unit (6) so designed that the electric characteristic values of the fluid temperature detecting thermosensitive body vary in response to the fluid temperature. Fluid flow rate detection is effected on the basis of the electric characteristic values of the flow rate detecting and fluid temperature detecting thermosensitive bodies, and fluid discrimination is effected by measuring the conductivity between the flow rate detecting and fluid temperature detecting fin plates (44, 44'). According to this thermal flowmeter, discrimination of whether the fluid is the required one or not is made by a simple mechanism and passage of erroneous fluid can be avoided.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2001年6月21日 (21.06.2001)

PCT

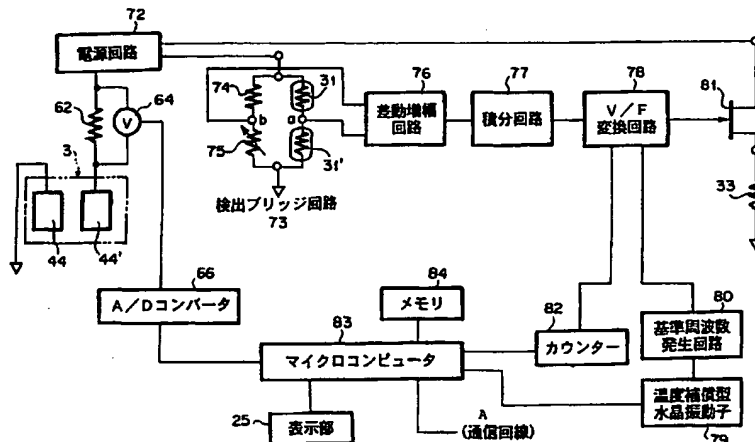
(10) 国際公開番号
WO 01/44761 A1

- (51) 国際特許分類: G01F 1/698 LTD.) [JP/JP]; 〒141-8584 東京都品川区大崎一丁目11番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/08622 (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2000年12月6日 (06.12.2000) (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 古木 慎也 (FURUKI, Shinya) [JP/JP]. 山岸喜代志 (YAMAGISHI, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒362-0021 埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 山下穰平 (YAMASHITA, Johei); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門五丁目13番1号 虎ノ門40森ビル 山下国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, US.
- (30) 優先権データ: 特願平 11/356074 1999年12月15日 (15.12.1999) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三井金属鉱業株式会社 (MITSUI MINING & SMELTING CO.,

[続葉有]

(54) Title: THERMAL FLOWMETER WITH FLUID DISCRIMINANT FUNCTION

(54) 発明の名称: 流体判別機能を有する熱式流量計



A... (COMMUNICATION LINE)
 25... DISPLAY SECTION
 66... A/D CONVERTER
 72... POWER CIRCUIT
 73... DETECTION BRIDGE CIRCUIT
 76... DIFFERENTIAL AMPLIFICATION CIRCUIT
 77... INTEGRATING CIRCUIT
 78... V/F CONVERSION CIRCUIT
 79... TEMPERATURE COMPENSATION TYPE QUARTZ RESONATOR
 80... REFERENCE FREQUENCY GENERATING CIRCUIT
 82... COUNTER
 83... MICROCOMPUTER
 84... MEMORY

(57) Abstract: A thermal flowmeter with fluid discriminant function, comprising a heater, a flow rate detecting thermosensitive body, and a flow rate detecting electroconductive fin plate (44) extending into a fluid flow channel (3), these three parts being disposed for mutual heat transfer, a flow rate detecting unit (4) so designed that the electric characteristic values of the flow rate detecting thermosensitive body vary in response to the flow of the fluid in the fluid flow channel (3), the fluid temperature detecting thermosensitive body and the fluid temperature detecting electroconductive fin plate (44') extending into the fluid flow channel (3) being disposed for mutual heat transfer, and a fluid temperature detecting unit (6) so designed that the electric characteristic values of the fluid temperature detecting thermosensitive body vary in response to the fluid temperature. Fluid flow rate detection is effected

on the basis of the electric characteristic values of the flow rate detecting and fluid temperature detecting thermosensitive bodies, and fluid discrimination is effected by measuring the conductivity between the flow rate detecting and fluid temperature detecting fin plates (44, 44'). According to this thermal flowmeter, discrimination of whether the fluid is the required one or not is made by a simple mechanism and passage of erroneous fluid can be avoided.

[続葉有]



添付公開書類：
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

発熱体と流量検知用感温体と流体流通路3内へ延出せる流量検知用導電性フィンプレート44とを互いに熱伝達可能なように配置し、流体の流体流通路3内での流通に対応して流量検知用感温体の電気的特性値が変化する流量検知ユニット4を備え、更に、流体温度検知用感温体と流体流通路3内へ延出せる流体温度検知用導電性フィンプレート44'とを互いに熱伝達可能なように配置し、流体温度に対応して流体温度検知用感温体の電気的特性値が変化する流体温度検知ユニット6を備える。流量検知用及び流体温度検知用の感温体の電気的特性値に基づき流体流量検知を行い、流量検知用及び流体温度検知用のフィンプレート44, 44'の間の導電性の測定を行うことで流体判別を行う。この熱式流量計によれば、簡単な構成で、流体が所要のものであるか否かの判別を行い、過った流体の流通を避けることができる。

明 細 書

流体判別機能を有する熱式流量計

5 技術分野

本発明は、流体流量検知技術に属するものであり、特に流体判別機能を有する熱式流量計に関するものである。

背景技術

10 従来、各種流体特に液体の流量（あるいは流速）を測定する流量計〔流量センサー〕（あるいは流速計〔流速センサー〕）としては、種々の形式のものが使用されているが、低価格化が容易であるという理由で、いわゆる熱式（特に傍熱型）の流量計が利用されている。

この傍熱型流量計としては、基板上に薄膜技術を利用して薄膜発熱体と
15 薄膜感温体とを絶縁層を介して積層してなるセンサーチップを配管内の流体との間で熱伝達可能なように配置したものが使用されている。発熱体に通電することにより感温体を加熱し、該感温体の電気的特性例えば電気抵抗の値を変化させる。この電気抵抗値の変化（感温体の温度上昇に基づく）は、配管内を流れる流体の流量（流速）に応じて変化する。これは、
20 発熱体の発熱量のうちの一部分が流体中へと伝達され、この流体中へ拡散する熱量は流体の流量（流速）に応じて変化する、これに応じて感温体へと供給される熱量が変化して、該感温体の電気抵抗値が変化するからである。この感温体の電気抵抗値の変化は、流体の温度によっても異なり、このため、上記感温体の電気抵抗値の変化を測定する電気回路中に温度補償用の
25 感温素子を組み込んでおき、流体の温度による流量測定値の変化をできるだけ少なくすることも行われている。

このような、薄膜素子を用いた傍熱型流量計に関しては、例えば、特開平11-118566号公報に記載がある。この流量計においては、流体の流量に対応する電氣的出力を得るためにブリッジ回路を含む電気回路
30 （検知回路）を使用している。

以上のような流量計においては、流体の熱的性質が異なると、実際の流量が同一であっても検知回路の出力が異なるので、一般に、流量測定される流体の種類が既知であるものとして、その流体に関する検量線を用いて検知回路の出力を流体流量値に換算している。

- 5 しかるに、近年、流量測定される流体の供給源として流体を小分けした小分け供給源を用い、同種の流体について複数の小分け供給源を順次取り替えて流量測定を行うことがなされている。

例えば、高純度試薬の合成や医薬の合成や化学分析などにおいては、原材料流体や試薬流体が収容されている小型可搬式容器と反応装置や分析装置とを流体流通路により接続して、該流体流通路において流量測定を行いながら反応装置内へと原材料流体や試薬流体を供給することがなされることがある。原材料流体や試薬流体の補充の際には、空の可搬式容器に替えて原材料流体や試薬流体の充填された新たな可搬式容器を反応装置や分析装置と接続する。

- 15 また、生体に医療用薬液を注入する場合においても、携行が可能な量ごとに医療用薬液を小分けしてバックに詰め、この薬液バックと生体の例えば血管とを流体流通路により接続して、該流体流通路において流量測定を行いながら生体内へと薬液を注入することがなされる。薬液の補充の際には、空のバックに替えて薬液の充填された新たなバックを生体と接続する。

20 以上のような小分け供給源の使用は実際上の大きな利点を有するが、その反面、流体供給源の取り替えの際に過って所要の流体以外の流体を収容した供給源と接続する可能性がある。そのような場合に、そのことに気づかずに流体供給を行うと、所要の流体と実際に供給される流体との熱的性質の相違に基づき正確な流量測定ができなくなるばかりでなく、過った流体を供給することで製造や分析の不良や事故あるいは医療事故を引き起こす原因になる。

- 25 そこで、本発明は、以上のような過った流体の流通を避けるべく、簡単な構成で、流体が所要のものであるか否かの判別機能をもつ熱式流量計を提供することを目的とするものである。
- 30

発明の開示

本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、

5 発熱体と流量検知用感温体と流体流通路内へと延出せる導電性の流量検知用熱伝達部材とを互いに熱伝達可能なように配置してなり、前記流量検知用熱伝達部材を介しての前記流体流通路内の流体との熱の授受により前記流体の前記流体流通路内での流通に対応して前記流量検知用感温体の電気的特性値が変化する流量検知ユニット、及び、流体温度検知用感温体と前記流体流通路内へと延出せる導電性の流体温度検知用熱伝達部材とを互いに熱伝達可能なように配置してなり、前記流体流通路内の流体との熱の授受により前記流体の温度に対応して前記流体温度検知用感温体の電気的
10 特性値が変化する流体温度検知ユニットを備えており、

前記流量検知用感温体の電気的特性値及び前記流体温度検知用感温体の電気的特性値に基づき前記流体の流量の検知を行い、前記流量検知用熱伝達部材と前記流体温度検知用熱伝達部材との間の導電性の測定を行うこと
15 で前記流体の判別を行うようにしてなることを特徴とする熱式流量計、が提供される。

本発明の一態様においては、前記流体の判別は、前記流量検知用熱伝達部材と前記流体温度検知用熱伝達部材との間を通して流れる電流が測定対象流体について予め設定された範囲内の値である場合には前記流体は前記
20 測定対象流体であるとみなし、且つ前記予め設定された範囲以外の値である場合には前記流体は前記測定対象流体ではないと判定することにより行われる。

本発明の一態様においては、前記流体の流量の検知は前記流量検知用感温体と前記流体温度検知用感温体とを含んでなる検知回路の出力と検量線
25 とに基づき行われる。

本発明の一態様においては、前記流量検知ユニットにおいて前記流量検知用熱伝達部材の一部が電極端子を構成しており、前記流体温度検知ユニットにおいて前記流体温度検知用熱伝達部材の一部が電極端子を構成している。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の流量計の一実施形態を示す模式的部分断面図である。

図 2 は、流量検知ユニットの断面図である。

5 図 3 は、流量検知ユニットの断面図である。

図 4 は、本発明の流量計の一実施形態の回路構成図である。

図 5 は、本発明の流量計における検量線の一例を示す模式図である。

図 6 は、流体判別のフローチャートである。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

図 1 は本発明の流量計の一実施形態を示す模式的部分断面図である。図において、ケーシング部材 2 内には流体流通路 3 が形成されている。該ケーシング部材 2 は、例えばエポキシ樹脂やポリフェニレンサルファイド樹脂などの合成樹脂製または金属製である。金属製の場合には、流体流通路 3 を形成する内面に絶縁膜を付与するのが好ましい。ケーシング部材 2 には流体流通路 3 に臨むようにして流量検知ユニット 4 及び流体温度検知ユニット 6 が取り付けられている。

流体は流体流通路 3 内を矢印の方向に流通する。即ち、ケーシング部材 2 には、図 1 中の左端において流体流通路 3 に連なる流体流入開口（図示されていない）が形成されており、ここには流体供給源側配管が接続される。また、ケーシング部材 2 には、図 1 中の右端において流体流通路 3 に連なる流体流出開口（図示されていない）が形成されており、ここには流体需要側配管が接続される。

25 図 2 及び図 3 は流量検知ユニット 4 の断面図である。流量検知ユニット 4 において、流量検知部 4 2 が熱伝達部材たるフィンプレート 4 4 の表面に熱伝導性良好な接合材 4 6 により接合され、流量検知部 4 2 の電極パッドと電極端子 4 8 とがボンディングワイヤ 5 0 により接続されており、流量検知部 4 2 及びボンディングワイヤ 5 0 並びにフィンプレート 4 4 の一部及び電極端子 4 8 の一部が合成樹脂製ハウジング 5 2 内に収容されてい

る。流量検知部 4 2 は、例えばシリコンやアルミナなどからなる厚さ 0.4 mm 程度で 2 mm 角程度の矩形基板上に、薄膜感温体及び薄膜発熱体を互いに絶縁して形成したチップ状のものからなる。

フィンプレート 4 4 は、良好な熱伝導性と共に導電性をも有しており、
5 例えば銅、ジュラルミン、銅-タングステン合金などの金属からなる。

図 3 に示されているように、流量検知ユニット 4 において、流量検知用
フィンプレート 4 4 の一部が延在して電極端子 4 9 を構成している。該電
極端子 4 9 は、流体判別のための回路を構成する接続線が接続されるもの
であり、これに対して、上記電極端子 4 8 は、流量検知のための回路を構
10 成する接続線が接続されるものである。尚、流体判別のための回路を構成
する接続線と接続される電極端子 4 9 は、流量検知用フィンプレート 4 4
の一部を延在させて形成する代わりに、電極端子 4 8 と同様に構成してボ
ンディングワイヤにより流量検知用フィンプレート 4 4 と接続してもよい
(この場合、フィンプレート 4 4 の一部にワイヤボンディングのための接
15 続領域を突出させ形成しておくことができる)。

尚、流体温度検知ユニット 6 は、上記流量検知ユニット 4 における流量
検知部 4 2 の代わりに流体温度検知部を用いたものに相当する。流体温度
検知ユニット 6 において、流量検知ユニット 4 のものに対応する部材は、
同一の符号に「'」を付して示す。流体温度検知部は、流量検知部 4 2 か
20 ら薄膜発熱体を除去したと同様な構成を持つ。

流量検知ユニット 4 及び流体温度検知ユニット 6 のハウジング 5 2, 5
2' から突出せるフィンプレート 4 4, 4 4' の端部は、ケーシング部材
2 の流体流通路 3 内に延出している。フィンプレート 4 4, 4 4' は、ほ
ぼ円形の断面を持つ流体流通路 3 内において、その断面内の中央を通過
25 て延在している。フィンプレート 4 4, 4 4' は、流体流通路 3 内における
流体の流通方向に沿って配置されているので、流体流通に大きな影響を与
えることなしに、流量検知部 4 2 及び流体温度検知部 4 2' と流体との間
で良好に熱を伝達することが可能である。

図 4 は、以上のような流量計の回路構成図である。

30 電源回路 7 2 から供給される安定化直流は、ブリッジ回路 (検知回路)

73に供給される。ブリッジ回路73は、流量検知用感温体31と温度補償用感温体31'と抵抗体74及び可変抵抗体75とを含んでなる。ブリッジ回路73のa, b点の電位 V_a , V_b が増幅率可変の差動増幅回路76に入力される。該差動増幅回路76の出力は積分回路77に入力される。

一方、電源回路72の出力は、上記薄膜発熱体33へ供給される電流を制御するための電界効果型トランジスタ81を介して、薄膜発熱体33へと供給される。即ち、流量検知部42において、薄膜発熱体33の発熱に基づき、フィンプレート44を介して被検知流体による吸熱の影響を受けて、薄膜感温体31による感温が実行される。そして、該感温の結果として、図4に示すブリッジ回路73のa, b点の電位 V_a , V_b の差が得られる。

($V_a - V_b$)の値は、流体の流量に応じて流量検知用感温体31の温度が変化することで、変化する。予め可変抵抗体75の抵抗値を適宜設定することで、基準となる所望の流体流量の場合において($V_a - V_b$)の値を零とすることができる。この基準流量では、差動増幅回路76の出力は零であり、積分回路77の出力が一定(基準流量に対応する値)となる。尚、積分回路77の出力は、最小値が0Vとなるようにレベル調整がなされている。

積分回路77の出力はV/F変換回路78に入力され、ここで電圧信号に対応する周波数(例えば最大 5×10^{-5})のパルス信号が形成される。このパルス信号は、パルス幅(時間幅)が一定(例えば1~10マイクロ秒の所望値)である。例えば、積分回路77の出力が1Vの場合には周波数0.5kHzのパルス信号を出力し、積分回路77の出力が4Vの場合には周波数2kHzのパルス信号を出力する。

V/F変換回路78の出力は、トランジスタ81のゲートへと供給される。かくして、ゲートへとパルス信号が入力されたトランジスタ81を介して薄膜発熱体33に電流が流れる。従って、薄膜発熱体33には、トランジスタを介して、電源回路72の出力電圧の分圧が、積分回路77の出力値に対応する周波数にてパルス状に印加され、該薄膜発熱体33を電流

が間欠的に流れる。これにより薄膜発熱体 33 が発熱する。V/F 変換回路 78 の周波数は、基準周波数発生回路 80 で温度補償型水晶振動子 79 の発振に基づき設定される高精度クロックに基づき設定される。

そして、V/F 変換回路 78 から出力されるパルス信号は、パルスカウンタ 82 により計数される。マイクロコンピュータ 83 は、基準周波数発生回路 80 で発生される周波数を基準としてパルス計数した結果（パルス周波数）に基づき、対応する流量（瞬時流量）に換算し、該流量を時間に関して積算することで積算流量を算出する。

この流量への換算は、メモリ 84 に予め記憶されている流量検知に係る所要の流体の検量線を用いて行われる。この検量線の一例を図 5 に示す。即ち、流体の各流量ごとにパルスカウンタ 82 から出力されるパルス周波数を測定することで得られたデータテーブルが、検量線としてメモリ 84 に記憶されている。マイクロコンピュータ 83 は、流量測定の際にパルスカウンタ 82 から出力されるパルス周波数に対応する検量線上の流量値を測定値として特定する。

以上のようにして得られた瞬時流量及び積算流量の値は、表示部 25 により表示されると共に、電話回線その他のネットワークからなる通信回線を介して外部へと伝送される。また、所望により、瞬時流量や積算流量のデータをメモリ 84 に記憶させておくことができる。

流体流量が増減すると、差動増幅回路 76 の出力は ($V_a - V_b$) の値に応じて極性（流量検知用感温体 31 の抵抗－温度特性の正負により異なる）及び大きさが変化し、これに応じて積分回路 77 の出力が変化する。積分回路 77 の出力の変化の速さは差動増幅回路 76 の増幅率設定により調節することができる。これら積分回路 77 と差動増幅回路 76 とにより、制御系の応答特性が設定される。

流体流量が増加した場合には、流量検知用感温体 31 の温度が低下するので、薄膜発熱体 33 の発熱量を増加させる（即ちパルス周波数を増加させる）ような積分回路 77 の出力（より高い電圧値）が得られ、この積分回路出力が流体流量に対応した電圧となった時点で、ブリッジ回路 73 が平衡状態となる。

他方、流体流量が減少した場合には、流量検知用感温体 3 1 の温度が上昇するので、薄膜発熱体 3 3 の発熱量を減少させる（即ちパルス周波数を減少させる）ような積分回路 7 7 の出力（より低い電圧値）が得られ、この積分回路出力が流体流量に対応した電圧となった時点で、ブリッジ回路 7 3 が平衡状態となる。

即ち、本実施形態の制御系では、ブリッジ回路 7 3 が平衡状態となるように薄膜発熱体 3 3 へと供給するパルス状電流の周波数（熱量に対応する）が設定され、このような平衡状態の実現（制御系の応答）は例えば 0. 1 秒以内とすることが可能である。

また、他方において、電源回路 7 2 の出力は高抵抗値（例えば 1 0 k Ω 程度）の抵抗体 6 2 及び上記電極端子 4 9' を介して上記流体温度検知用フィンプレート 4 4' へと供給され、上記流量検知用フィンプレート 4 4 は上記電極端子 4 9 を介して接地されている。抵抗体 6 2 の両端には電圧計 6 4 が接続されている。該電圧計 6 4 により測定される電圧は、流体流通路 3 内に流体が導入された時に 2 つのフィンプレート 4 4, 4 4' 間で流体を通して流れる電流の大きさに対応し、これはフィンプレート 4 4, 4 4' 間の流体の抵抗値に対応している。これらを含んで、流量検知用フィンプレート 4 4 と流体温度検知用フィンプレート 4 4' との間の導電性測定のための回路が構成されている。

電圧計 6 4 の出力は A/D コンバータ 6 6 を介して上記マイクロコンピュータ 8 3 へと入力される。上記メモリ 8 4 には、所要の測定対象流体について上記導電性測定回路により測定されるべき電圧計 6 4 の出力値範囲（以下、「該当範囲」という）のデータが記憶されている。この該当範囲は、予め、所要の測定対象流体を流体流通路 3 内に導入し、導電性測定回路の電圧計 6 4 の出力値を実測し、所要の検知誤差範囲を考慮して適宜設定することができる。一例を挙げれば、所要の測定対象流体が生理食塩水である場合において、該当範囲として 3. 2 ~ 3. 6 V を設定することが可能な導電性測定回路では、市水についての電圧計 6 4 の出力値は 0. 8 ~ 1. 2 V であり、アルコールやアセトンについての電圧計 6 4 の出力値は 0. 0 5 V 以下であり、これら所要の測定対象流体でない流体が過

て導入された場合には所要の測定対象流体との判別が可能である。

本実施形態においては、流体流量の検知に先立って、先ず、流量計の流体流通路 3 内にまで流体を導入した上で、流体の流通を停止した状態で流体流通路 3 内の流体の導電性の程度（具体的には電圧計 6 4 の出力電圧値）を測定する。そして、マイクロコンピュータ 8 3 では、A/D コンバータ 6 6 から入力され流体の導電性の程度を示すものである電圧値がメモリ 8 4 に記憶されている該当範囲に属するか否か（即ち、該当範囲内であるか該当範囲外であるか）の判定を行う。この判定で電圧計 6 4 の出力電圧値が該当範囲内であると判定された場合には、流体流通路 3 内に導入された流体は所定の測定対象流体であるとみなし、続いて流体流通路 3 内へと流体供給源から流体を供給し、上記のような流量検知を行いながら流体を流通させる。逆に、上記判定で電圧計 6 4 の出力電圧値が該当範囲外であると判定された場合には、続いて流体流通路 3 内への流体供給源からの流体供給を行うことなく、流体流通路 3 内に導入された流体が所定の測定対象流体でないことを警告する。この警告は、例えば、表示部 2 5 に警告表示をしたり、不図示の警報手段により警報音を発したりすることで、実行することができる。以上のような流体判別のフローチャートを図 6 に示す。

従って、本実施形態においては、流体供給源の取り替えの度に上記の流体判別を行うようにすることで、所要の測定対象流体のものと明らかに異なる導電性をもつ流体（これは明らかに所要の測定対象流体ではない）を過って流通させるのを防止することが可能となる。

また、以上の実施形態によれば、流量測定のために V/F 変換回路 7 8 で作成されたパルス信号を用いており、このパルス信号は温度変化による誤差を十分に小さくすることが容易であるので、パルス周波数に基づき得られる流量値及び積算流量値の誤差を小さくすることが可能である。また、本実施形態では、薄膜発熱体 3 3 への通電の制御は、V/F 変換回路 7 8 で作成されたパルス信号による ON-OFF によりなされるので、温度変化に基づく制御誤差の発生は極めて小さい。

また、本実施形態では、流量検知部として薄膜発熱体及び薄膜感温体を

含む微小チップ状のものをを用いているので、以上のような高速応答性が実現され、流量測定の精度を良好なものとすることができる。

また、本実施形態では、被検知流体の流量の如何にかかわらず、薄膜発熱体 33 の周囲の流量検知用感温体 31 の温度がほぼ一定に維持されるので、流量センサーユニットの経時劣化が少なく、また可燃性の被検知流体の着火爆発の発生を防止することができる。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明の流量計によれば、流量検知に利用される流量検知用熱伝達部材と流体温度検知用熱伝達部材との間の流体の導電性の測定を行うことで流体の判別を行うようにしているので、簡単な構成で、所要の測定対象流体のものと導電性の明らかに異なる流体を過って流通させるのを防止することが可能となる。

15

20

25

30

請 求 の 範 囲

1. 発熱体と流量検知用感温体と流体流通路内へと延出せる導電性の流量検知用熱伝達部材とを互いに熱伝達可能なように配置して
5 なり、前記流量検知用熱伝達部材を介しての前記流体流通路内の流体との熱の授受により前記流体の前記流体流通路内での流通に対応して前記流量検知用感温体の電気的特性値が変化する流量検知ユニット、及び、流体温度検知用感温体と前記流体流通路内へと延出せる導電性の流体温度検知用熱伝達部材とを互いに熱伝達可能なように配置してなり、前記流体流通路
10 内の流体との熱の授受により前記流体の温度に対応して前記流体温度検知用感温体の電気的特性値が変化する流体温度検知ユニットを備えており、

前記流量検知用感温体の電気的特性値及び前記流体温度検知用感温体の電気的特性値に基づき前記流体の流量の検知を行い、前記流量検知用熱伝
15 達部材と前記流体温度検知用熱伝達部材との間の導電性の測定を行うことで前記流体の判別を行うようにしてなることを特徴とする熱式流量計。

2. 前記流体の判別は、前記流量検知用熱伝達部材と前記流体温度検知用熱伝達部材との間を通して流れる電流が測定対象流体について予め設定された範囲内の値である場合には前記流体は前記測定対象流体
20 であるとみなし、且つ前記予め設定された範囲以外の値である場合には前記流体は前記測定対象流体ではないと判定することにより行われることを特徴とする、請求項1に記載の熱式流量計。

3. 前記流体の流量の検知は前記流量検知用感温体と前記流体温度検知用感温体とを含んでなる検知回路の出力と検量線とに基づき
25 行われることを特徴とする、請求項1に記載の熱式流量計。

4. 前記流量検知ユニットにおいて前記流量検知用熱伝達部材の一部が電極端子を構成しており、前記流体温度検知ユニットにおいて前記流体温度検知用熱伝達部材の一部が電極端子を構成していることを特徴とする、請求項1に記載の熱式流量計。

図 1

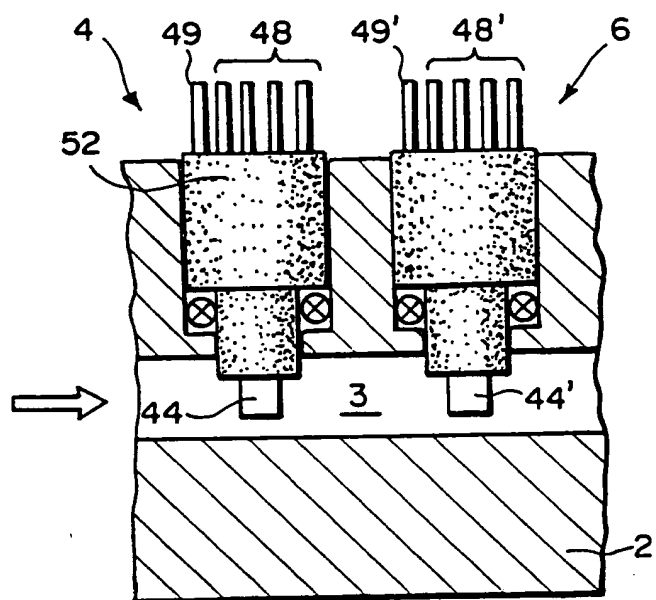


図 2

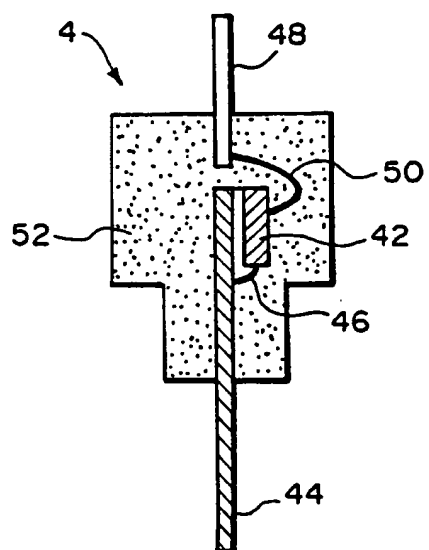


図 3

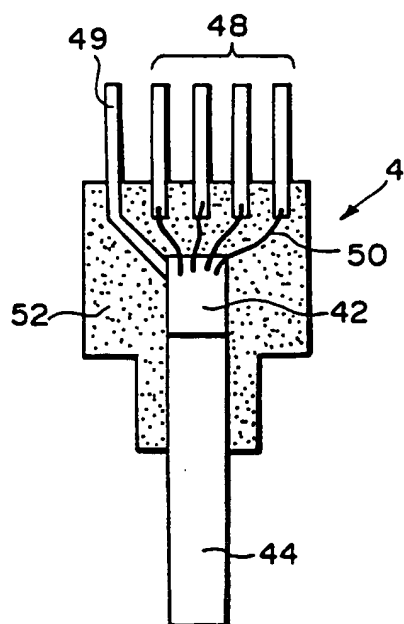


図 4

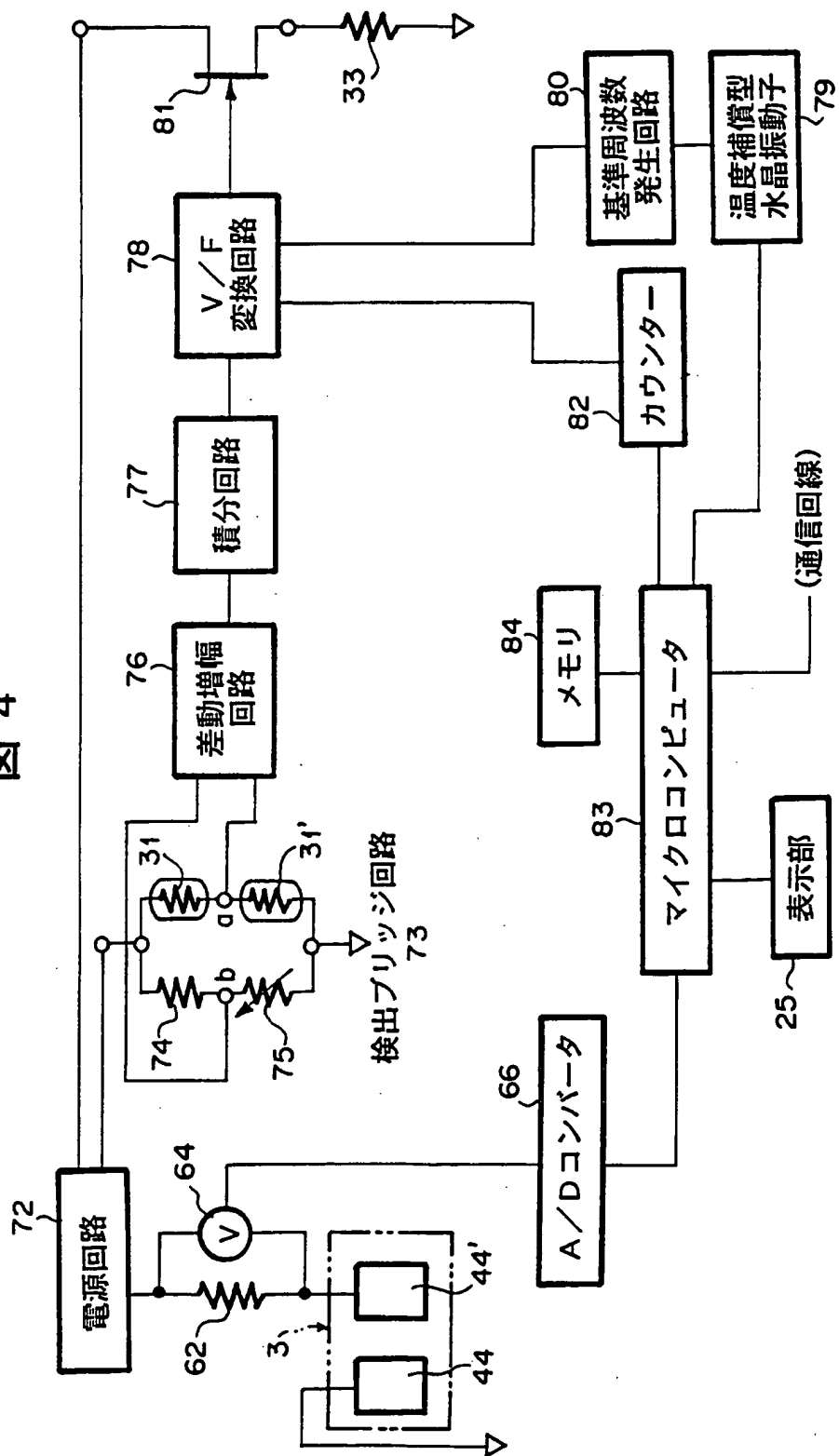


図 5

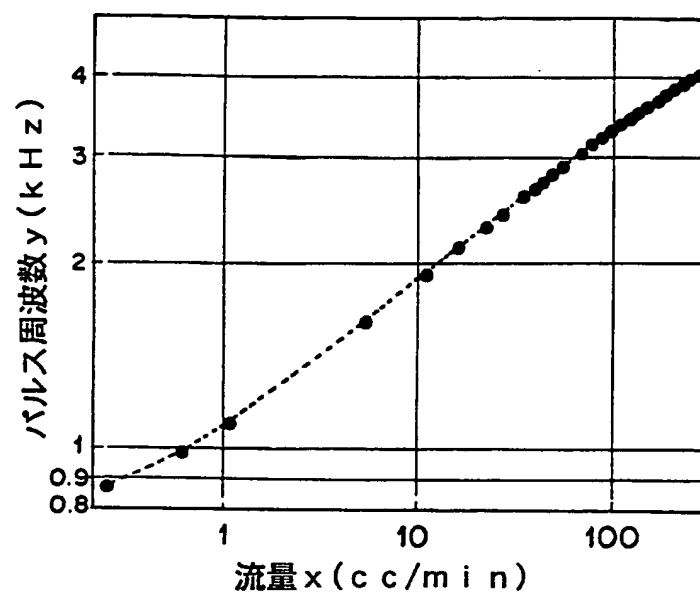
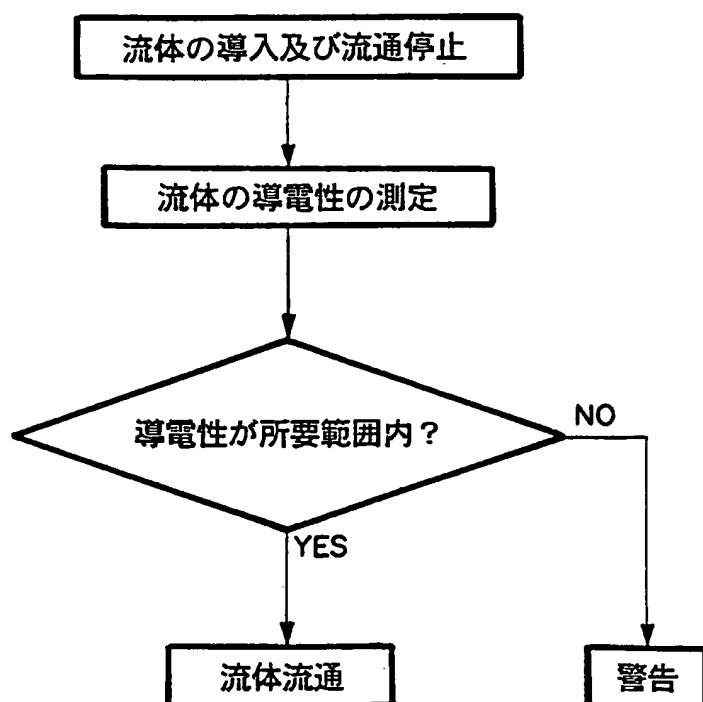


図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/08622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01F1/698

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01F1/68-1/699

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO, 99/19694, A1 (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 22 April, 1999 (22.04.99), Full text; all drawings & JP, 11-295124, A1	1-4
A	JP, 11-118570, A1 (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 30 April, 1999 (30.04.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 March, 2001 (06.03.01)

Date of mailing of the international search report
21 March, 2001 (21.03.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01F1/698

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01F1/68-1/699

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO, 99/19694, A1 (三井金属鉱業株式会社) 22. 4月. 1999 (22. 04. 99) 全文, 全図& JP, 11-295124, A1	1-4
A	JP, 11-118570, A1 (三井金属鉱業株式会社) 30. 4月. 1999 (30. 04. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 03. 01

国際調査報告の発送日

21.03.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

飯野 茂

2F 8105

電話番号 03-3581-1101 内線 3215